

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl. 6
H04B 1/707(11) 공개번호 특2001-0034164
(43) 공개일자 2001년04월25일

(21) 출원번호	10-2000-7007786		
(22) 출원일자	2000년07월14일		
반역문제출일자	2000년07월14일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/00909	(87) 국제공개번호	WO 1999/37037
(86) 국제출원출원일자	1999년01월15일	(87) 국제공개일자	1999년07월22일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 감비아, 짐바브웨, EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베냉, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기네비소, 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아-헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 그레나다, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 가나, 감비아, 시에라리온, 유고슬라비아, 짐바브웨,		

(30) 우선권주장	09/008,203 1998년01월16일 미국(US)
(71) 출원인	팔콤 인코포레이티드 러셀 비. 밀러 미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브5775
(72) 발명자	휘틀리,찰스,아.,3세 미국92014캘리포니아델마카미니토델바코2208 티드만,에드워드,지.,주니어 미국92122캘리포니아샌디에고브롬필드애브뉴4350
(74) 대리인	남상선
심사청구 : 없음	

(54) C D M A 통신시스템에서의 이동국 자원 타이밍 동기 방법

요약

본 발명에서, 종속 기지국(64)은 기준 기지국(62) 및 종속 기지국(64)사이의 소프트 핸드오프 영역에서 이동국(60)으로부터 그리고 이동국(60)에 의해 수신된 메시지를 통해 기준 기지국(62)과의 동기를 달성한다. 첫째, 이동국(60) 및 기준 기지국(62)사이의 라운드 트립 지연은 기준 기지국(62)에 의해 측정된다. 일단 이동국(60)이 종속 기지국(64)으로부터의 신호와 동기를 획득하면, 이동국(60)은 기준 기지국(62)으로부터 이동국으로 전송되는 신호의 시간량과 종속 기지국(64)으로부터 이동국으로 전송되는 신호의 시간량사이의 차이를 측정 및 보고한다. 마지막 측정은 이동국(60)으로부터 역방향 링크 신호가 수신되는 시간과 이동국(60)으로 신호가 전송되는 시간사이의 시간차이를 종속 기지국(64)에 의해 행해진다. 여기서 더 상세히 기술되는 일련의 계산은 종속 기지국(64)사이의 시간차이를 결정하기 위하여 측정된 시간값을 이용하여 행해지며, 종속 기지국(64) 타이밍의 조절은 측정된 시간값에 따라 실행된다.

대표도

명세서

기술분야

본 발명은 통신 시스템, 특히 동기된 기지국과 현재 통신하고 있는 이동국으로부터 전송된 신호에 의하여 기지국을 동기시키기 위한 개선된 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

다수의 시스템 사용자가 존재하는 환경에서 통신을 용이하게 하는 여러 기술중 하나인 코드분할 다중접속(CDMA) 변조 기술의 사용이 금지되어 있다. 시분할 다중접속(TDMA), 주파수분할 다중접속(FDMA), 진폭압축 단축파대(ACSSB)와 같은 AM 변조방식과 같은 다른 기술이 금지되어 있을지라도, CDMA 기술은 다른 변조기술에 비하여 상당한 장점을 가진다. 다중접속 통신시스템에서의 CDMA 기술의 사용은 "위성 또는 지상 중계기를 사용하는 스펙트럼 확산 다중접속 통신 시스템"라는 명칭을 가진 미합중국 특허 제 4,901,307호와 "CDMA 셀룰라 전화 시스템에서 신호 파형을 발생시키기 위한 시스템 및 방법"이라는 명칭을 가진 미합중국 특허 제 5,103,459호에 개시되어 있으며, 이들 특허는 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 여기에 참조에 의해 통합된다. CDMA 이동통신을 제공하는 방법은 "이중-모드 광대역 스펙트럼 확산 셀룰라 시스템에 대한 이동국-기지국 호환성 표준"이라는 명칭을 가진 미국 전기통신위원회에 의하여 표준화되었으며(TIA/EIA/IS-95-A), 여기에서는 IS-95로써 언급된다.

방금 언급한 특허에는 각각 트랜시버를 가진 다수의 이동국 사용자가 코드분할 다중접속(CDMA) 스펙트럼 확산 통신신호를 사용하여 위성 중계기 및 지상 기지국(또는 셀 기지국 또는 셀-사이드로 언급됨)을 통해 통신하는 다중접속 기술이 개시되어 있다. CDMA 통신을 사용하면, 주파수 스펙트럼을 여러번 재사용할 수 있어서 시스템 사용자의 용량을 증대시킬 수 있다. CDMA 기술의 사용은 다른 다중접속기술에 의해 실현될 수 있는 것보다 스펙트럼 효율을 향상시킬 수 있다.

하나의 기지국으로부터 다른 전파경로를 따라 이동하는 데이터를 동시에 복조하고 하나의 이상의 기지국으로부터 제공된 데이터를 동시에 복조하는 방법은 "CDMA 셀룰라 통신시스템에서의 다이버시티 수신기"라는 명칭을 가지는 미합중국 특허 제 5,109,390호('390 특허)에 개시되어 있으며, 이 특허는 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 여기에 참조에 의해 통합된다. '390특허에서, 개별적으로 복조된 신호는 임의의 한 경로에 의해 또는 임의의 한 기지국으로부터 복조된 데이터보다 높은 신뢰성을 가진 전송 데이터의 추정치를 제공하기 위하여 결합된다.

핸드오프는 일반적으로 두 개의 카테고리, 즉 하드 핸드오프 및 소프트 핸드오프로 나누어질 수 있다. 하드 핸드오프에 있어서는, 이동국이 기존의 기지국을 벗어나 목적지 기지국으로 진입할 때 이동국이 기존의 기지국과의 통신링크를 절단한후 목적지 기지국과 새로운 통신링크를 형성한다. 소프트 핸드오프에 있어서는 이동국이 기존의 기지국과의 통신링크를 절단하기 전에 목적지 기지국과의 통신링크를 형성한다. 따라서, 소프트 핸드오프에 있어서는 이동국이 임의의 기간동안 기존의 기지국과 목적지 기지국과 동시에 통신을 행한다.

소프트 핸드오프는 하드 핸드오프보다 호의 단절이 훨씬 적다. 더욱이, 이동국이 기지국의 커버리지 경계 근처를 이동할 때, 이동국은 작은 환경의 변화에 응답하여 핸드오프 요구를 반복한다. 핑퐁 현상으로 언급되는 이와같은 문제점은 소프트 핸드오프에 의해 상당히 제거된다. 소프트 핸드오프를 수행하는 방법은 "CDMA 셀룰라 전화 시스템에서 소프트 핸드오프를 제공하는 방법 및 시스템"이라는 명칭을 가지는 미합중국 특허 제 5,101,501호에 상세히 개시되어 있으며, 이 특허는 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 여기에 참조에 의해 통합된다.

개선된 소프트핸드오프는 "CDMA 셀룰라 통신시스템에서 이동국 지원 소프트 핸드오프"라는 명칭을 가진 미합중국 특허 제 5,267,261호에 개시되어 있으며, 이 특허는 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 여기에 참조에 의해 통합된다. '261 특허의 시스템에서, 소프트 핸드오프 과정은 이동국에서 각각의 기지국에 의해 전송된 "파일럿" 신호의 강도를 측정함으로써 개선된다. 이와같은 파일럿 강도의 측정은 가변 기지국 핸드오프 후보를 용이하게 식별함으로써 소프트 핸드오프 과정을 지원한다.

기지국 후보는 4개의 세트로 분할될 수 있다. 능동 세트로써 언급되는 제 1 세트는 이동국과 현재 통신하고 있는 기지국을 포함한다. 후보 세트로써 언급되는 제 2세트는 신호가 이동국에서 사용될 수 있는 충분한 강도로 결정되나 현재 사용되지 않는 기지국을 포함한다. 기지국은 측정된 파일럿 에너지가 소정의 임계치(T

ADD)를 초과할 때 후보 세트에 추가된다. 제 3 세트는 이동국에 근접한 기지국 세트(능동 세트 또는 후보 세트에 포함되지 않는)이다. 그리고, 제 4 세트는 모든 다른 기지국을 포함하는 나머지 세트이다.

IS-95에서, 기지국 후보는 그것의 파일럿 채널의 의사잡음(PN) 시퀀스의 위상 오프셋에 의해 특징지워진다. 이동국이 후보 기지국으로부터 파일럿 신호의 강도를 결정하기 위하여 탐색할 때, 이동국은 상관 연산을 수행하며, 필터링된 수신신호는 PN 오프셋 가설 세트와 상관된다. 상관연산을 수행하기 위한 방법 및 장치는 1996년 7월 26일에 출원되고 CDMA 통신시스템의 탐색 동기포착을 수행하기 위한 방법 및 장치"라는 명칭을 가진 공동 계류중인 미합중국 특허 출원번호 제 08/687,694호에 개시되어 있으며, 이 특허출원은 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 여기에 참조에 의해 통합된다.

기지국 및 이동국사이의 전파지연은 식별할 수 없다. 이와같은 비식별 지연은 PN 코드에서 비식별 시프트를 발생시킨다. 탐색과정은 PN 코드에서 비식별 시프트를 결정하기 위하여 시도되었다. 이를 수행하기 위하여, 이동국은 그것의 탐색기 PN 코드 발생기의 출력을 시간적으로 시프트시킨다. 탐색 시프트의 범위는 탐색 윈도우라 부른다. 탐색 윈도우는 PN 시프트 가설을 중심으로 행해진다. 기지국은 그것의 물리적인 근사로 기지국 파일럿의 PN 오프셋을 지시하는 메시지를 이동국에 전송한다. 이동국은 PN 오프셋 가설을 기초로하여 그것의 탐색 윈도우 중심에 놓인다.

탐색 윈도우의 적정 크기는 파일럿의 우선순위, 탐색 처리기의 속도 및 다중경로 도달의 예측된 지연속도를 포함하는 여러 인자에 따른다. CDMA 표준(IS-95)은 3개의 탐색 윈도우 파라미터를 한정한다. 능동 및 후보 세트에서의 파일럿의 탐색은 탐색 윈도우 "A"에 의해 제한된다. 인접 세트 파일럿은 윈도우 "N"에서 탐색되며, 나머지 세트 파일럿은 윈도우 "R"에서 탐색된다. 탐색기 윈도우 크기는 표 1에 제공되며, 여기서 칩은 1/1.2288MHz이다.

표 1

SRCH_WIN_A SRCH_WIN_N SRCH_WIN_R	윈도우 크기 (PN 칩)	SRCH_WIN_A SRCH_WIN_N SRCH_WIN_R	윈도우 크기 (PN 칩)
0	4	8	60
1	6	9	80
2	8	10	100
3	10	11	130
4	14	12	160
5	20	13	226
6	28	14	320
7	40	15	452

윈도우 사이즈는 탐색 윈도우 밖에 놓인 강한 경로를 손실할 확률과 탐색 속도사이에서 교체된다.

기지국은 이동국이 그 자체의 PN 오프셋에 비례하여 탐색해야하는 PN 가설을 지정하는 메시지를 이동국에 전송한다. 예를들어, 원 기지국은 그 자체의 PN 오프셋 보다 앞서 파일럿 128 PN칩을 탐색하도록 이동국에게 명령한다. 이에 응답하여, 이동국은 출력 칩 사이클 보다 앞서 그것의 탐색기 복조기 128 칩을 설정하며 지정된 오프셋에 대하여 중심에 놓인 탐색 윈도우를 사용하여 파일럿을 탐색한다. 일단 이동국이 핸드오프를 실행하는데 이용할 수 있는 자원을 결정하기 위하여 PN 가설을 탐색하도록 명령되면, 목적 기지국 파일럿의 PN 오프셋은 지시된 오프셋과 시간에 대해 매우 근접한다. 탐색 속도는 필수적인 탐색을 완료할때의 지연이 삭제된 호출을 유발할 수 있기 때문에 기지국 경계 근처에서 매우 중요하다.

미국의 CDMA 시스템에서, 이러한 기지국 동기화는 각각의 기지국에 위치추적위성시스템(GPS) 수신기를 제공함으로써 달성된다. 그러나, 기지국이 GPS 신호를 수신할 수 없는 경우가 존재한다. 예를들어, 지하철 및 터널내에서, GPS 신호는 기지국 또는 마이크로 기지국의 타이밍 동기를 위해 그들의 사용을 막는 정도까지 감소된다. 본 발명은 네트워크의 일부분이 중심에 놓인 타이밍 신호를 수신하여 그 타이밍 신호로부터 타이밍을 달성하고 기지국의 일부분이 중심에 놓인 타이밍 신호를 수신할 수 없는 환경에서 타이밍 동기를 제공하는 방법 및 시스템을 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 기준 기지국 및 종속 기지국을 포함하는 무선 통신시스템의 네트워크 구조를 설명하는 블록도.

도 2는 이동국, 동기 기지국 및 비동기 기지국사이의 다양한 전송과 대응하는 시간 간격을 설명하는 도면,

도 3은 중심에 놓인 타이밍 신호를 수신할 수 없는 기지국을 동기시키는 방법을 설명하는 흐름도.

도 4는 본 발명의 이동국의 블록도.

도 5는 본 발명의 이동국의 탐색기를 도시한 블록도.

도 6은 본 발명의 이동국의 트래픽 채널 변조기를 도시한 블록도.

도 7은 본 발명의 기지국의 블록도.

도 8은 본 발명의 기지국의 전송 시스템을 도시한 블록도.

도 9는 본 발명의 기지국의 수신기 시스템을 도시한 블록도.

발명의 상세한 설명

본 발명은 기지국의 일부가 중심에 놓인 타이밍 신호를 수신할 수 있는 네트워크에서 중심에 놓인 타이밍 신호를 수신할 수 없는 기지국을 동기시키는 신규하고 개선된 방법 및 장치에 관한 것이다. 기준 기지국은 중심에 놓인 타이밍 신호 또는 다른 수단의 수신을 통해서 타이밍 동기를 가진다. 전형적인 실시예에 있어서, 기준 기지국은 위치추적위성 시스템(GPS) 수신기를 사용하여 동기시킨다. 종속 기지국은 중심에 놓인 타이밍 신호를 수신할 수 없기 때문에 동기 능력이 부족하다.

본 발명에서, 종속 기지국은 기준 기지국 및 종속 기지국사이의 소프트 핸드오프 영역에서 이동국으로부터 그리고 이동국에 의해 수신된 메시지를 통해 기준 기지국과의 동기를 달성한다. 첫째, 이동국 및 기준 기지국사이의 라운드 트립 지연은 기준 기지국에 의해 측정된다. 다음에, 종속 기지국은 역방향 링크 신호로써 언급된 이동국에 의해 전송된 신호와 동기를 획득할때까지 탐색한다. 역방향 링크 신호의 동기획득에 응답하여, 종속 기지국은 이동국이 순방향 링크 신호로써 언급되는 신호와 동기를 획득할 수 있도록 그것의 타이밍을 조절한다. 이와같은 단계는 종속 기지국에서의 타이밍 에러가 심하지 않는 경우 불필요할 수 있다.

일단 이동국이 종속 기지국으로의 신호와 동기를 획득하면, 이동국은 기준 기지국으로부터 이동국으로 전송되는 신호의 시간량과 종속 기지국으로부터 이동국으로 전송되는 신호의 시간량사이의 차이를 측정 및 보고한다. 마지막 측정은 이동국으로부터 역방향 링크 신호가 수신되는 시간과 이동국으로 신호가 전송되는 시간사이의 시간차이를 종속 기지국에 의해 행해진다.

이하에서 더 상세히 기술되는 일련의 계산은 종속 기지국사이의 시간차이를 결정하기 위하여 측정된 시간값을 이용하여 행해지며, 종속 기지국 타이밍의 조절은 측정된 시간값에 따라 실행된다. 언급된 모든 측정은 IS-95 CDMA 통신시스템의 정상동작동안 수행된다.

본 발명은 도면을 참조하여 이하에서 더 상세히 설명될 것이다.

실시예

1. 타이밍 에러 계산의 개요

도 1를 참조하면, 이동국(60)은 기지국(62)과 통신하는 반면에, 이동국(60)은 기지국 커버리지 경계(61)에 의해 도시된 커버리지 영역 내에서 개략적으로 배치된다. 기지국(62)은 위치추적위성시스템(GPS)과 같은 중앙 타이밍 시스템에 의해 네트워크에 동기된다. 대조적으로, 기지국(64)은 중앙 타이밍 시스템에 동기되지 않는다. 기지국 제어기(66)는 T1 라인 또는 다른 수단에 의해 PSTN으로부터 기지국(62 또는 64)에 루틴한다. 더욱이, 주파수 동기는 T1 라인을 통해 기지국(64)에 제공된다.

짧은 기간동안, 주파수 동기화는 종래에 공지된 방법을 사용하여 T1을 통해 허용가능한 정확도로 제공될 수 있다. 그러나, 돌발사고는 주파수 정보를 제공하기 위한 방식에 공통적으로 발생한다. 이들 돌발사고는 본 발명을 사용하여 보정될 수 있는 타이밍 에러에서 야기된다. 위상 및 주파수사이의 상호관계 때문에, 본 발명의 간헐적 위상 보정은 필요할 때 덜 정확한 주파수 소스를 이용할 수 있다.

도 2는 종속 기지국(64)의 타이밍을 기준 기지국(62)의 동기화된 타이밍과 동기시키기 위하여 사용되는 대응하는 시간간격 및 전송을 설명한다. 신호경로(500)는 기준 기지국(62)으로부터 이동국(60)으로의 순방향 링크 신호의 전송을 설명한다. 이와같은 전송이 발생하는 시간간격은 τ

τ_1 으로써 표현된다. 이동국(60)에서, 역방향 링크를 통한 프레임 전송의 시작은 순방향 링크를 통한 프레임 도달의 시작과 시간적으로 정렬된다. 이와같은 시정렬은 IS-95에서 표준화되었으며, 상기과같은 정렬을 실행하는 공지된 방법 및 장치와 동일하게 설계된 하드웨어에 통합된다.

전송(502)은 이동국(60)으로부터 기준 기지국(62)으로의 역방향 링크 프레임의 전송을 나타낸다. 기지국(62)으로부터 이동국(60)까지 전송되는 신호(500)에 대한 시간(τ)

τ_1)은 기지국(62)으로부터 이동국(60)까지 전송되는 신호(502)에 대한 시간(τ_1)과 동일하다. 기지국(62)이 신호(500)의 전송시간을 알고 신호(502)의 수신시간을 알 때, 기지국(62)은 시간 에러(τ

$\tau_0 - \tau_0$)의 계산시 필요한 제 1값인 라운드 트립 지연시간(RTD τ_1)을 계산할 수 있다.

신호 경로(504)는 이동국(60)으로부터 다른 전파경로를 따라 종속 기지국(64)에 전송되는 역방향 링크 신호 경로이다. 신호(504)가 이동국(60)으로부터 종속 기지국(64)으로 전송되는데 걸리는 시간은 τ

τ_2 이다. 역방향 링크 신호(504)가 기지국(64)에 도달하는데 걸리는 시간은 T

τ_2 로써 표현된다. 순방향 링크 신호(506)가 기지국(64)으로부터 이동국(60)으로 전송되는데 걸리는 시간은 τ

τ_2 와 동일하다. 더욱이, 종속 기지국(64)은 이동국(60)으로부터의 역방향 링크 신호가 수신되는데 걸리는 시간과 이동국으로 순방향 링크 신호를 전송하는데 걸리는 시간사이의 시간차이를 측정할 수 있다. 이 시간 차이는 RTD

τ_2 로써 표현된다. 이들 시간을 알면, 시간 에러(τ

$\tau_0 - \tau_0$)를 계산할 수 있다. 시간 에러 τ

τ_0)를 계산하는 방법은 이하에 기술되어 있다.

첫째, 이하의 식은 도 2로부터 알 수 있다.

$$T_2 = \tau_1 + \tau_2, \text{ and} \quad (1)$$

$$\tau_1 + \Delta T = T_0' + T_2 \quad (2)$$

상기 식 (1) 및 (2)의 항을 조작함으로써, 다음과 같은 식이 얻어질 수 있다.

$$T_2 + \Delta T = T_0' + 2 \cdot \tau_2 \quad (3)$$

$$2 \cdot \tau_2 = T_2 - T_0' + \Delta T \quad (4)$$

표기법을 단순화하기 위하여, 새로운 가변 RTD_2 가 다음과 같이 정의된다.

$$RTD_2 = T_2 - T_0' \quad (5)$$

도 2로부터 다음과 같은 식을 구할 수 있다.

$$\tau_2 = \frac{RTD_2}{2} + \frac{\Delta T}{2} \quad (6)$$

$$T_2 = T_0 + \tau_1 + \tau_2 \quad (7)$$

따라서,

$$T_2 - T_0 = \tau_1 + \tau_2 \quad (8)$$

$$RTD_2 = 2 \cdot \tau_2 - \Delta T$$

치환을 함으로써, 시간 에러($T_0' - T_0$)가 다음과 같은 식과 동일하다는 것을 수 있다.

$$T_0' - T_0 = \tau_1 - \tau_2 + \Delta T \quad (9)$$

$$T_0' - T_0 = \tau_1 - \left[\frac{RTD_2}{2} + \frac{\Delta T}{2} \right] + \Delta T \quad (10)$$

$$T_0' - T_0 = \frac{RTD_1}{2} - \frac{RTD_2}{2} + \frac{\Delta T}{2} \quad (11)$$

$$T_0' - T_0 = \frac{RTD_1 + \Delta T - RTD_2}{2} \quad (12)$$

일단 기지국(64)이 시간 에러($T_0' - T_0$)의 양을 알면, 기지국은 기지국(62)의 타이밍에 시간 에러량을 동기시키기 위하여 그것의 타이밍을 조절한다.

이들 측정은 에러에 영향을 받는다. 따라서, 바람직한 실시예에서는 많은 측정이 타이밍 보정의 정확도를 보장하기 위하여 부가적으로 수행된다.

식(12)에서 각각의 필수적인 시간값을 측정하는 방법 및 장치가 지금 기술된다.

II. 라운드 트립 지연(RTD)

τ_1 의 측정도 3은 기준 기지국(62)이 타이밍에 종속 기지국(64)을 동기시키기는 본 발명의 방법을 기술하고 있다. 단계(300)에서, 동기 방법은 이동국(60)이 종속 기지국(64)과 통신을 수행하는 범위내에서 기준 기지국(62)과 통신할 때 시작된다. 단계(302)에서는 기준 기지국(62)으로부터 이동국(60)으로 그리고 이동국(60)으로부터 기준 기지국(62)으로 전송되는 신호에 대한 라운드 트립 지연(RTD

τ_1 시간이 측정된다. 이는 이동국(60)에 의해 수신된 프레임의 프레임 경계를 이동국(60)에 의해 전송된 프레임의 프레임 경계를 정렬시킴으로써 행해진다. 이러한 정렬을 제공하는 방법 및 장치는 기준 기지국(62)에 의해 전송된 프레임의 시작과 기준 기지국(62)에 의해 이동국(60)으로부터 수신된 프레임의 시작사이의 시간차이로써 측정된다.

도 4를 참조하면, 기준 기지국(62)으로부터의 데이터의 순방향 링크 프레임은 안테나(2)에서 수신되며 듀플렉서(3)를 통해 수신기(RCVR)(4)에 제공된다. 수신기(4)는 수신된 신호를 다운-컨버팅, 필터링 및 증폭하여, 그것을 탐색기(50) 및 트래픽 복조기(TRAFFIC DEMODS)(54)에 제공한다. 탐색기(50)는 기준 기지국(62)에 의해 제공된 인접 리스트에 따라 파일럿 채널을 탐색한다. 인접 리스트는 기준 기지국(62)으로부터 트래픽 채널상에 신호 데이터로써 제공된다. 기준 기지국(62)으로부터 수신된 프레임의 시작을 지시하는 신호는 제어 프로세서(55)에 제공된다. 제어 프로세서(55)는 시정렬 신호를 발생시켜서 트래픽 변조기(58)에 제공하며, 트래픽 복조기(58)는 이동국(60)으로부터 전송되는 프레임의 시작과 이동국(60)에서 수신되는 프레임의 시작을 정렬시킨다.

이동국(60)의 사용자로부터의 데이터 프레임은 제어 프로세서(55)로부터의 타이밍 신호에 응답하여 송신기(TMTR)(56)를 통해 전송되는 프레임율 기준 기지국(62)로부터 이동국(60)에 의해 수신되는 프레임을 시정렬시키는 트래픽 변조기(58)에 제공된다. 역방향 링크 프레임은 송신기(56)에 의해 업컨버팅, 필터링 및 증폭된다음, 듀플렉서(3) 및 안테나(2)를 통해 전송된다.

III. 종속 기지국에 의한 이동국의 동기획득

도 6은 이동국(60)의 트래픽 채널 변조기(58)를 기술한다. 데이터의 프레임은 프레임 포맷터(200)에 제공된다. 전형적인 실시예에 있어서, 프레임 포맷터(200)는 사이클 리던던시(CRC) 검사비트 세트를 발생시켜서 추가하며 말미 비트 세트를 발생시킨다. 전형적인 실시예에 있어서, 프레임 포맷터(200)는 IS-95에서 표준화되었으며, "전송 채널 유도 에러를 만들기 위한 보코더 데이터를 배열하는 방법 및 장치"라는 명칭을 가진 미합중국 특허 제 5,600,754호에 개시되어 있는 프레임 포맷 프로토콜을 따르며, 상기 특허는 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 여기에 참조에 의해 통합된다.

포맷된 데이터 프레임은 에러 보정 및 검출을 위해 데이터를 인코딩하는 인코더(202)에 제공된다. 전형적인 실시예에 있어서, 인코더(202)는 컨벌루션 인코더이다. 인코딩된 데이터 심볼은 소정의 인터리빙 포맷에 따라 심볼을 기록하는 인터리버(204)에 제공된다. 기록된 심볼은 월시 매퍼(206)에 제공된다. 전형적인 실시예에 있어서, 월시 매퍼(206)는 코딩된 8개의 심볼을 수신하며 심볼 세트를 64 칩 월시 시퀀스에 매핑한다. 월시 심볼은 긴 확산 코드에 따라 월시 심볼을 확산하는 확산수단(208)에 제공된다. 긴 PN 코드 발생기(210)는 데이터를 확산하며 다른 인접 이동국으로부터 역방향 전송 데이터를 구별하는 의사잡음(PN) 시퀀스를 발생시킨다.

전형적인 실시예에 있어서, 데이터는 4상 시프트 키잉(QPSK) 변조 포맷에 따라 전송되며, I 및 Q 채널은 짧은 PN 시퀀스에 따라 확산된다. 확산 데이터는 PN 발생기(PN

_I 및 PN_Q)(212, 218)에 의해 각각 제공된 짧은 PN 시퀀스에 따라 데이터에 대해 제 2 확산 동작을 수행하는 확산 수단(214, 216)에 제공된다.

단계(304)에서, 종속 기지국(64)은 이동국(60)에 의해 전송된 역방향 링크 신호와 동기를 획득한다. 기지국 제어기(66)는 이동국(62)이 그것의 역방향 링크 신호를 확산시키기 위하여 사용하는 PN 코드 오프셋을 지시하는 신호를 종속 기지국(64)에 전송한다. 기지국 제어기(66)로부터 전송된 신호에 응답하여, 종속 기지국(64)은 기지국 제어기(66)으로부터의 신호에 의해 지시되는 PN 오프셋에 대해 중심에 놓인 이동국(60)에 대한 탐색을 수행한다.

전형적인 실시예에 있어서, 종속 기지국(64)은 그것의 탐색기를 긴 코드 PN 발생기(106) 및 짧은 코드 PN 발생기(108, 110)(도 9에 도시됨)에 로드한다. 종속 기지국(64)의 탐색 고정온 여기에서 더 상세히 설명될 것이다.

도 7은 종속 기지국(64)의 장치를 기술한다. 이동국(60)의 PN을 지시하는 기지국 제어기(60)로부터의 신호가 종속 기지국(64)에 수신된다. 이 메시지는 제어 프로세서(100)에 제공된다. 이에 응답하여, 제어 프로세서(100)는 지정된 PN 오프셋에 중심을 둔 윈도우 탐색 범위를 계산한다. 제어 프로세서(100)는 탐색 파라미터를 탐색기(101)에 제공하며, 이 파라미터에 응답하여 종속 기지국(64)은 이동국(60)에 의해 전송된 신호에 대한 탐색을 수행한다. 종속 기지국(64)의 안테나(102)에 의해 수신된 신호는 수신된 신호를 다운컨버팅, 필터링 및 증폭하여 그것을 탐색기(101)에 제공하는 수신기(104)에 제공된다. 더욱이, 수신된 신호는 역방향 링크 트래픽 데이터를 복조하여 그 복조된 데이터를 기지국 제어기(60)에 제공하는 트래픽 복조기(105)에 제공된다. 기지국 제어기(66)는 그것을 공중전화 교환망(PSTN)에 제공한다.

도 9는 탐색기(101)를 더 상세히 기술한다. 역방향 링크 신호의 복조는 "스펙트럼 확산 다중접속 통신시스템에 대한 셀 사이트 복조기 구조"라는 명칭으로 1995년 1월 13일에 출원된 미합중국 특허 출원번호 제 08/372,632호와 "스펙트럼 확산 다중 접속통신시스템에 대한 다중경로 탐색 프로세서"라는 명칭으로 1994년 9월 30일에 출원된 미합중국 특허 출원번호 제 08/316,177호에 개시되어 있으며, 이들 특허출원은 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 여기에 참조에 의해 통합된다. 이동국(60)의 PN 오프셋의 추정치는 기지국 제어기(66)로부터 제어 프로세서(100)에 제공된다. 기지국 제어기(60)에 의해 제공된 PN 오프셋 추정치에 응답하여, 제어 프로세서(100)는 종속 기지국(64)에 의해 탐색이 수행되도록 긴 초기 PN 시퀀스 가설 및 초기 짧은 PN 시퀀스 가설을 발생시킨다. 전형적인 실시예에 있어서, 제어 프로세서(100)는 PN 발생기(106, 108, 110)의 시프트 레지스터를 로드한다.

안테나(102)에 의해 수신된 신호는 다운컨버팅, 필터링 및 증폭된후 상관기(116)에 전송된다. 상관기(116)는 결합된 긴 및 짧은 PN 시퀀스 가설과 수신된 신호를 상관시킨다. 전형적인 실시예에 있어서, PN 시퀀스 가설은 PN 발생기(108, 110)에 의해 발생된 짧은 PN 가설과 PN 발생기(106)에 의해 발생된 긴 PN 시퀀스를 곱함으로써 발생된다. 결합된 PN 시퀀스 가설중 하나는 I 채널을 역확산시키기 위하여 사용되며 수신된 QPSK 신호의 Q 채널을 역확산하기 위하여 사용된다.

두 개의 PN 역확산 신호는 하다마르 변환(FHT) 프로세서(118, 119)에 제공된다. 고속 하다마르 변환 프로세서의 설계 및 동작은 "고속 하다마르 변환을 수행하기 위한 방법 및 장치"라는 명칭으로 1993년 12월 22일에 출원된 공동 계류중인 미합중국 특허 출원번호 제 08/173,460호에 개시되어 있으며, 이 출원은 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 여기에 참조에 의해 통합된다. FHT 프로세서(118, 120)는 에너지 계산 수단(I^2+Q^2)(122)에 결과적인 진폭 매트릭스를 제공하기 위하여 모든 가능한 월시 심볼과 역확산 신호를 상관시킨다. 에너지 계산수단(122)은 진폭 매트릭스 엘리먼트의 에너지를 계산하여 최대 에너지 상관을 선택하는 최대값 검출기(124)에 에너지를 제공한다. 최대 상관 에너지는 다수의 월시심볼에 대한 에너지를 누산하는 누산기(126)에 제공되며, 이들 누산된 에너지에 기초하여 이동국(60)이 PN 오프셋에서 동기를 획득할 수 있는지의 여부에 대한 결정이 이루어진다.

IV. 종속 기지국에 의한 초기 타이밍 조절

일단 이동국(60)이 동기를 획득하면, 블록(306)에서 종속 기지국(64)은 이동국(60)이 순방향 링크 전송과 동기를 성공적으로 획득할 수 있도록 그것의 타이밍을 조절한다. 종속 기지국(64)은 이동국(60)으로부터 역방향 링크 신호와 동기가 획득되는 PN 오프셋과 기준 기지국(62)이 이동국(60)으로부터의 역방향 링크 신호의 수신을 위해 사용되는 PN 오프셋사이의 차이를 결정함으로써 초기 타이밍 조절

을 계산한다. 이러한 PN 오프셋 차이를 사용하면, 종속 기지국(64)은 이동국(60)이 파일럿 신호를 탐색할 때 그것이 이동국(60)의 탐색 윈도우내에 있도록 그것의 파일럿 신호의 타이밍을 조절한다.

V. 이동국에 의한 종속 기지국의 동기 획득

이동국 신호를 탐색할 때, 종속 기지국(64)이 임의의 시간을 지시하는 것이 필요하다. 바람직한 실시예에 있어서, 종속 기지국(64)의 타이밍 에러는 대안적인 동기화 방식에 의해 1ms 또는 1ms 이하로 유지된다. GPS 신호를 수신할 없는 종속 기지국(64)이 낮은 정밀도로 시간을 유지하도록 하는 방식이 존재한다. 초기 동기레벨을 얻기 위한 한 방법은 임의의 간격에서 종속 기지국(64)의 시간을 수동적으로 세팅하는 것이다. 제 2 방법은 WWV 수신기를 사용하여 시간을 세팅하는 것이며, 이의 실행은 공지되어 있다. GPS 신호와 다르게, WWV 중심 타이밍 신호는 매우 낮은 주파수로 전송되며 터널 및 지하철을 통과할 수 있다. 그러나, WWV 수신기는 CDMA 통신을 제공하기에 필요한 타이밍 동기 레벨을 제공할 수 없다.

전형적인 실시예에서, 종속 기지국(64)은 이동국(60)이 종속 기지국(64)에 바로 인접한다는 가정에 따라 그것의 타이밍을 조절한다. 따라서, 초기 타이밍 조절은 종속 기지국(64) 및 이동국(60)사이의 전파 지연이 존재하지 않다는 가설하에 이루어진다. 그 다음에, 종속 기지국(64)은 종속 기지국(64) 및 이동국(60)사이의 점점 더 커지는 전파 지연시간으로 간주되는 시간에서 PN 시퀀스 발생기(72, 74)를 조절한다. 일단 이동국(60)이 종속 기지국(64)의 파일럿 채널과 동기를 획득하면, 정상과정을 사용하여 종속 기지국(64)에 대한 타이밍의 최종 조절은 전술한 계산에 따라 실행될 수 있다.

IS-95에서 표준화된 바와같이, 다른 기지국의 파일럿 채널은 그들의 PN 발생기의 위상에 의해 서로 구별된다. 기준 기지국(62)은 인접 리스트를 통해 종속 기지국(64)을 탐색하도록 이동국(60)에 명령한다. 기준 기지국(62)은 종속 기지국의 파일럿이 기준 기지국(62)의 수신된 PN 오프셋에 비례하여 기술되는 PN 위상 오프셋에서 동기될 수 있는 신호 데이터에 의해 지시한다. 이 메시지는 트래픽 복조기(54)에 의해 복조 및 디코딩되며 탐색기(50)에 제공된다. 이에 응답하여, 탐색기(50)는 기준 기지국(62)으로부터의 신호에서 지시된 PN 위상에 대해 PN 위상 오프셋의 중심에서 탐색을 수행한다.

파일럿 신호는 선형 피드백 시프트 레지스터에 의해 발생되며, 이의 실행은 전술한 특허에서 상세히 기술되어 있다. 종속 기지국(64)로부터의 파일럿 신호와 동기를 획득하기 위하여, 이동국(60)은 위상 θ 및 주파수 ω 에서 종속 기지국(60)으로부터 수신된 신호와 동기되어야 한다. 탐색기 동작의 목적은 수신된 신호의 위상 θ 를 탐색하는 것이다. 전술한 바와같이, 매우 정확한 주파수 동기화는 공지된 바와같이 기지국 제어기(66)로부터 T1 링크에 의해 종속 기지국(64)에 공급될 수 있다. 이동국이 수신된 신호의 위상을 탐색하는 방법은 탐색기 윈도우에서 언급된 위상 가설 세트를 검사하여 오프셋 가설중 하나가 올바른지를 결정한다.

도 5는 이동국 탐색기(50)를 더 상세히 기술한다. 스펙트럼 확산 신호는 안테나(2)에서 수신된다. 장치의 목적은 PN 시퀀스 발생기(20)에 의해 발생된 유사잡음(PN) 시퀀스와 종속 기지국(64)에 의해 전송된 미지의 위상의 동일한 PN 시퀀스에 의해 확산되는 수신된 스펙트럼 확산 신호간에 동기화를 달성하는 것이다. 전형적인 실시예에 있어서, 파일럿 신호 발생기(76)(도 7) 및 PN 발생기(20)는 파일럿 신호를 각각 확산 및 역확산하는 PN 코드 시퀀스를 발생시키는 최대길이 시프트 레지스터이다. 따라서, 수신된 파일럿 신호를 확산시키는데 사용되는 코드와 수신된 파일럿 신호의 PN 확산 코드사이를 동기시키는 동작은 시프트 레지스터의 시간 오프셋을 결정한다.

스펙트럼 확산 신호는 안테나(2)에 의해 수신기(4)에 제공된다. 수신기(4)는 신호를 다운컨버팅, 필터링 및 증폭하여 역확산 엘리먼트(6)에 신호를 제공한다. 역확산 엘리먼트(6)는 PN 발생기(20)에 의해 발생된 PN 코드를 수신된 신호에 곱한다. PN 코드의 유사잡음 특성 때문에, PN 코드 및 수신된 신호의 곱은 동기점 이외에서는 제로가 되어야 한다.

탐색기 제어기(18)는 PN 발생기(20)에 오프셋 가설을 제공한다. 오프셋 가설은 기준 기지국(62)에 의해 이동국(60)에 전송되는 신호에 따라 결정된다. 전형적인 실시예에 있어서, 수신된 신호는 4상 시프트 키잉(QPSK)에 의해 변조되고, PN 발생기(20)는 1 변조 성분을 가진 PN 시퀀스와 Q 변조 성분을 가진 개별 시퀀스를 역확산 엘리먼트(6)에 제공한다. 역확산 엘리먼트(6)는 PN 시퀀스에 대응하는 변조 성분을 곱하며, 두 개의 출력 성분 곱을 코히어런트 누산기(8, 10)에 제공한다.

코히어런트 누산기(8, 10)는 곱 시퀀스의 길이와 곱을 합산한다. 코히어런트 누산기(8, 10)는 합산 주기를 리셋, 래치 및 세팅하기 위하여 탐색기 제어기(18)로부터의 신호에 응답한다. 곱의 합은 합산기(8, 10)로부터 제곱 수단(14)에 제공된다. 제곱 수단(14)은 각각의 합을 제곱하며 제곱된 값을 합산한다.

제곱의 합은 제곱 수단(12)에 의해 비코히어런트 결합기(14)에 제공된다. 비코히어런트 결합기(14)는 제곱 수단(12)의 출력으로부터 에너지 값을 결정한다. 비코히어런트 누산기(14)는 기지국 전송 클럭 및 이동국 수신 클럭사이의 주파수 불일치의 현상을 완화하기 위하여 사용되며 페이딩 환경에서 검출 통계에 도움이 된다. 비코히어런트 누산기(14)는 비교수단(16)에 에너지 신호를 제공한다. 비교수단(16)은 탐색기 제어기 수단(18)에 의해 제공된 소정의 임계치와 에너지 값을 비교한다. 각 비교의 결과는 탐색기 제어기(18)에 피드백된다. 탐색기 제어기(18)에 대한 결과적인 피드백은 상관의 에너지와 측정시 발생하는 PN 오프셋 둘다를 포함한다.

본 발명에서, 탐색기 제어기(18)는 그것이 기지국(64)에 동기되는 PN 위상을 출력한다. 이 오프셋은 여기서 더 상세히 설명되는 바와같이 타이밍 에러를 계산하기 위하여 사용된다.

전형적인 실시예에 있어서, 이동국(60)이 종속 기지국(64)과 동기를 획득할 때, 이동국은 종속 기지국(64)으로부터 신호를 수신하는데 걸리는 시간과 기준 기지국(62)로부터 신호를 수신하는데 걸리는 시간사이의 차이를 계산한다. 이 값은 다른 값을 나타내는 메시지를 발생시키는 메시지 발생기(52)에 제공된다. 이 메시지는 기지국 제어기(66)에 다시 메시지를 전송하는 기지국(62) 및 종속 기지국(64)에 역방향 링크를 통해 신호 데이터로써 전송된다.

VI. 종속 기지국으로부터 순방향 링크 신호의 전송과 종속 기지국에 역방향 링크 신호의 수신사이의 지연 측정

단계(311)에서, 종속 기지국(64)은 이동국(60)로부터 역방향 링크 신호를 수신하는데 걸리는 시간(T_2)과 이동국(60)에 순방향 링크 신호를 전송하는데 걸리는 시간(T_2)사이의 시간차이를 측정한다. 종속 기지국(64)은 순방향 링크 신호를 전송하는데 걸리는 시간에 PN 오프셋을 저장하며, 이동국(60)으로부터 역방향 링크 신호의 검출시 시간차이 RTD

γ_2 를 계산한다. 전형적인 실시예에 있어서, 이와같이 계산된 시간차이는 종속 기지국(64)에 의해 기지국 제어기(66)에 제공되며, 타이밍 조절의 계산은 기지국(66)에서 수행된다. 계산이 기지국 또는 이동국에서 수행되는 경우까지 본 발명이 용이하게 확장될 수 있다는 것을 당업자는 이해해야 한다.

VII. 종속 기지국의 타이밍 조절

기지국 제어기(66)는 식(12)에서 기술된 계산을 수행하여 필수적인 타이밍 조절 지시를 종속 기지국(64)에 전송한다. 도 7를 다시 참조하면, 타이밍 조절신호는 제어 프로세서(100)에서 종속 기지국(64)에 의해 수신된다. 제어 프로세서(100)는 제어 신호를 발생시켜서 타이밍 조절 프로세서(99)에 제공한다. 타이밍 조절 프로세서(99)는 기지국 제어기(66)로부터의 신호에서 지시된 양만큼 타이밍 소스(98)의 시간을 변화시키는 신호를 발생시킨다.

VIII. 소프트 핸드오프가 아닌 상태에서의 시간 전달

위의 조절 절차는 이동국(60)이 소프트 핸드오프(예를 들면 이동국이 기준 기지국(62)과 종속 기지국에 링크를 설치했을 때)인 경우에 효과적이다. 기준 기지국과 종속 기지국 사이에 링크들을 설치하는 것은 기준 기지국(62)이 RDT

γ_1 을 결정하고 종속 기지국(64)이 RDT $_2$ 를 결정하게 한다. RDT

γ_1 및 RDT $_2$ 의 값들로부터 시간 에러 T_0 '의 추정치가 만들어질 수 있다. 그러나 본 발명의 한가지 실시예대로, 종속 기지국(64)은 이동국(60)이 기준 기지국(62) 및 종속 기지국(64)과 통신하고 있지 않은 때와 같이 기준 기지국(62)과 동기화될 수 있다.

이동국(60)이 기준 기지국(62)과 통신한다고 가정하면, RDT $_1$ 의 값은 위에서 설명된 것처럼 결정될 수 있다. 또한, 이동국(60)과 기준 기지국(64)은 기지국 제어기(66)를 통해 바람직하게 통신하게 된다. 이동국(60)이 역 링크 전송을 기준 기지국(62)으로 확산시키는 긴 PN 코드는 기준 기지국(62)과 식별된다. 본 발명대로 기준 기지국(62)은 긴 PN 코드를 종속 기지국(64)으로 기지국 제어기(66)를 통해 통신한다. 또한 기지국 제어기(66)를 통하는 통신 경로를 사용하면, 기준 기지국(62)은 종속 기지국(62)으로 RDT

γ_1 의 값의 리스트(list)를 보내주는데, RDT $_1$ 의 값의 리스트는 기준 기지국(62)과 통신하는 이동국(60)에 의해 전송된 역 링크를 확산시키는 하나의 이동국(60)에 의해 사용되는 하나의 긴 PN 코드와 각각 관련된 것이다. 각각의 이동국(60)은 하나의 특별한 긴 PN 코드 및 RDT

γ_1 값과 관련되어야 한다는 것은 이해되어야 한다. 게다가 종속 기지국(64)은 이동국(60)으로부터 하나 또는 이상의 역 링크 전송들을 수신하기 위해 긴 PN 코드 정보를 사용한다. 이동국(60)이 소프트 핸드오프에 있지 않기 때문에 이동국(60)으로부터의 종속 기지국(64)에 의해 수신된 신호들은 약해질 것이다. 그러므로 종속 기지국(64)은 기준 기지국(62)에 의해 도움을 받고 있는 이동국을 발견하기 위하여 전형적으로 많은 수의 PN칩들이 모일 필요가 있다.

종속 기지국(64)은 기준 기지국(62)으로부터 수신한 긴 PN 코드를 기초로 하여 한번에 하나의 이동국(60)을 찾는다. 그러므로 적당한 시간이 흐른 후, 종속 기지국(64)이 제 1 이동국(60)으로부터 역 링크 전송의 발견에 성공적이지 못한다면 종속 기지국(64)은 제 2 이동국(60)으로부터 역 링크 전송을 찾기 시작한다. 본 발명의 실시예와 일치하여, 기준 기지국(62)은 종속 기지국(64)이 가장 적절히 발견할 수 있는 이동국(60)을 결정할 수 있도록 지원한다. 이것은 기준 기지국(62)로부터 이동국(60)까지의 거리를 결정함으로써 보다 바람직하게 된다. 또한 각 이동국(60)이 전송하고 있는 것으로부터의 섹터에 관한 정보도 사용된다. 그것이 만약 이동국이 기준국으로부터 비교적 먼 거리에 있고(예를 들면 전력 제어 알고리즘을 수행하는 동안 얻어진 정보에 의한 지적에 의해) 이동국(60)이 종속 기지국(64)에 인접한 섹터에 있다면, 이동국(60)은 종속 기지국(64)에 의해 발견될 가능성은 더욱 크다. 이동국(60)이 종속 기지국(64)에 의해 가장 쉽게 발견될 수 있도록 결정하는데 지원하는 것이 기준 기지국(62)에 의한다는 것은 명백하며, 이동국을 발견하기 위해 종속 기지국이 필요로 하는 시간의 양은 감소된다.

종속 기지국(64)이 이동국으로부터 역 링크 이상의 전송을 요구하면, 종속 기지국(64)은 역 링크 전송의 도착 시간 T_2 을 결정하고 γ_2 로 표시되는 τ_2 (이동국(60)으로부터 종속 기지국(64)까지의 지연)의 추정치를 얻는다. 그 후, 종속 기지국(64)은 T'

$0 = T_2 - (\gamma_2 + \tau_1) = T_2 - (\gamma_2 + RDT_1/2)$ 를 추정한다. γ

γ_2 가 곧바로 측정되지 않는다는 것을 알 수 있다. 만약 이동국(60)의 위치가 식별되면 γ

γ_2 는 이동국(60)과 종속 기지국(64)사이의 거리를 기초로 하여 종속 기지국(60)의 위치가 식별된 후 추정될 것이다. 만약 이동국(60)의 위치가 식별되지 않는다면 γ

γ_2 는 값들의 일람표나 경험에 의한 데이터베이스로부터 추정될 수 있다. 그것은 이동국(60)과 종속 기지국(64)사이의 경로 감소가 γ

γ_2 을 측정하는데에 사용될 수 있다는 것이다. 경로 감소는 종속 기지국(64)에서 전송되고 수신되는 전력의 양을 측정함으로써 결정될 수 있다. 대체적으로, 이동국(60)에서 수신된 신호(종속 기지국(64)에 의해 전송되고 이동국(60)에 의해 수신된 파일럿(pilot) 신호)의 강도는 이동국(60)과 종속 기지국(64)사이의 경로 감소를 결정하는데 사용될 수 있다. 그러한 본 발명의 실시예에서, 이동국(60)은 역 링크 이상으로 종속 기지국으로 수신된 신호 강도의 지시(indication)를 전송한다.

시간 에러는 γ_2 를 τ_2 으로 뺀 값과 일치한다. 그러므로 시간 전송 정확도는 γ

γ_2 의 정확도와 직접적으로 관련이 있다. 추정치는 셀 반경보다 덜 정확하다. 그러므로, 위에서 설명된 것처럼 본 발명에 의하여 γ

γ_2 을 추정하는 것은 서치(search) 윈도우즈의 크기를 감소시킬 수 있으며, 그러므로 윈도우즈가 초과하지 않음을 확보할 수 있다. 본 발

명은 역시 두 개의 기지국들로부터 수신한 신호들이 같은 파일럿(pilot) PN 위상으로 도착하지 않을 정도로 충분히 정확한 타이밍을 역시 제공한다. 그러므로 다른 기지국들로부터의 파일럿들이 구별될 수 있다.

만약 이동국(60)이 종속 기지국(64)과 통신하고 기준 기지국(64)과 통신하지 않는다면, 보완적인 절차가 사용될 수 있다는 것을 역시 주의해야 한다. 그러한 경우, τ

τ_1 은 τ_2 대신에 추정될 필요가 있다.

IX. 종속 기지국의 초기화

위에서의 조절 절차는 종속 기지국 시스템 시간이 비교적 기준 기지국 시스템 시간과 가까이 있는 경우에 가치가 있다. 그러나, 몇몇 경우에 있어서는 기준 기지국 시스템 시간과 종속 기지국 시스템 시간 사이의 차이는 이러한 부적절한 절차를 하도록 너무 클수도 있다. 예를 들면, 종속 기지국이 먼저 작동하면 시스템 시간은 반드시 초기화 되어야 한다. 외부의 기준이 없다면, 종속 기지국 시스템 시간은 대체적인 값을 가지게 될 것이다. 다른 순간에서, 비교적 긴 시간 주기 동안 기준 기지국과 종속 기지국 사이의 지역에서 이동국이 없다면, 종속 기지국 시스템 시간은 중요한(significant) 에러(예를 들면, 중요한 양(amount)에 의한 기준 기지국 시스템 시간으로부터의 드리프트)가 모일 수도 있는데, 이는 발진기가 기준 기지국에 의해 사용되는 기준에 대하여 시스템 시간 트리프팅을 유지하기 때문이다. 그러한 경우에, 다음의 초기화 절차는 본 발명에 일치하여 제공될 것이다.

종속 기지국(64)이 최초로 작동하면 종속 기지국(64)은 적당한 시간 타이밍을 가지지 못하는데, 이는 종속 기지국(64)과 GPS 신호 소스 또는 기준 기지국(62)과 같은 어떠한 외부 타이밍 기준 사이에 어떠한 시간 전송도 아직 발생하지 않았기 때문이다. 그러므로, 본 발명의 실시예에 따라서, 전력이 최초로 종속 기지국(64)에 공급되면 종속 기지국으로부터 전송되는 순방향 링크는 불가능하다. 초기의 타이밍은 가장 정확하고 유용한 수단들을 추정하는 역송(backhaul)을 사용함으로써 적당히 얻어질 수 있다. 종속 기지국(64)은 종속 기지국(64)이 위의 섹션VIII에서 설명한 역 링크 방식을 경유한 타이밍을 얻는데 충분한 적당한 타이밍에 관하여 알맞는 추정치를 얻을 수 있다. 일단 이것이 끝나면 종속 기지국(64)은 순방향 링크 전송을 낮은 전력에서 할 수 있다. 만약 이동국(60)이 소프트 핸드오프에 있으면, 이동국(60)은 새로운 파일럿의 존재를 알려주고 시간은 위에서 설명된 본 발명의 더욱 정확한 소프트 핸드오프 방법을 사용함으로써 전송될 수 있다. 일단 이것이 끝나면, 이러한 기지국의 순방향 링크 전력은 종속 기지국(64)에 적당한 정상적으로 작동하는 전력까지 증가될 것이다.

(57)청구의 범위

청구항1

제 1 기지국과 기준 기지국을 동기시키는 방법에 있어서,

상기 기준 기지국으로부터 상기 기준 기지국과 통신하는 이동국으로의 전송과 상기 이동국으로부터 상기 기준 기지국으로의 전송시 발생하는 라운드 트립 지연간격을 측정하는 단계;

이동국으로부터 정보들을 수신함에 있어서 제 1 기지국을 지원하기 위해 기준 기지국으로부터 제 1 기지국으로 정보를 통신하는 단계;

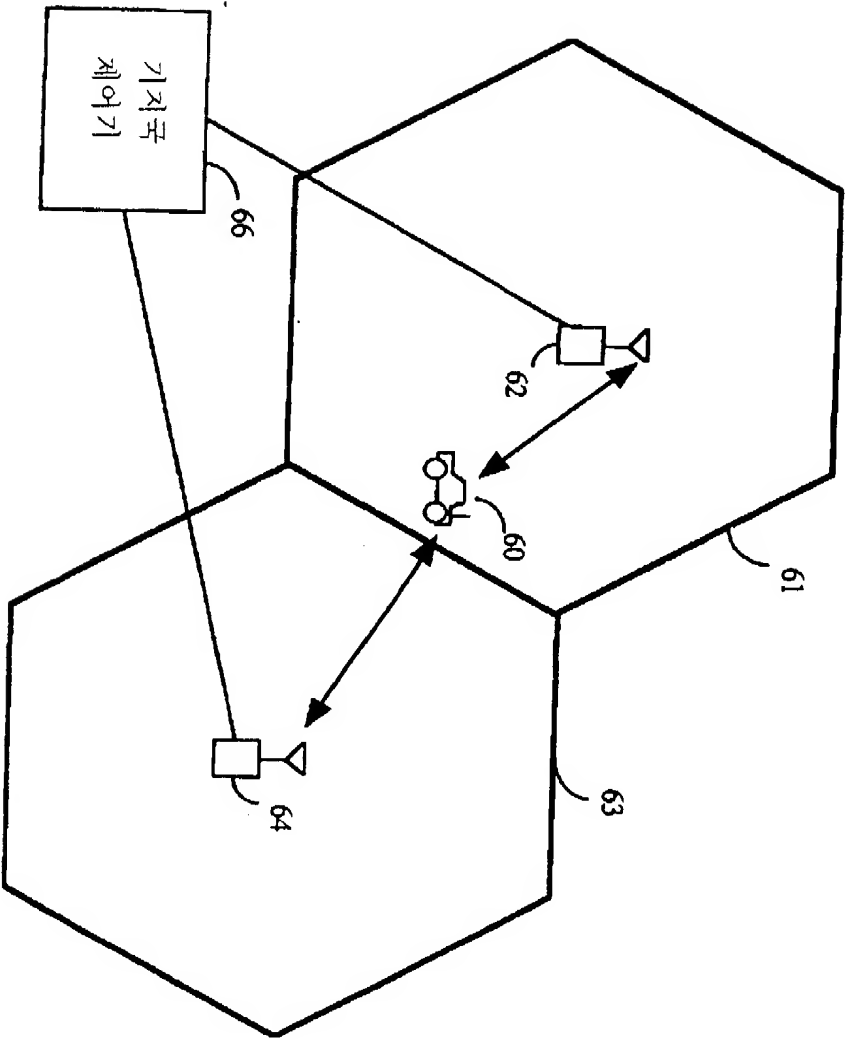
이동국에 의해 전송된 정보들을 제 1 기지국에서 받고 수신 시간을 표시하는 단계;

이동국에 의한 전송과 제 1 기지국에 의한 수신 사이에 일어나는 지연을 제 1 기지국에서 결정하는 단계;

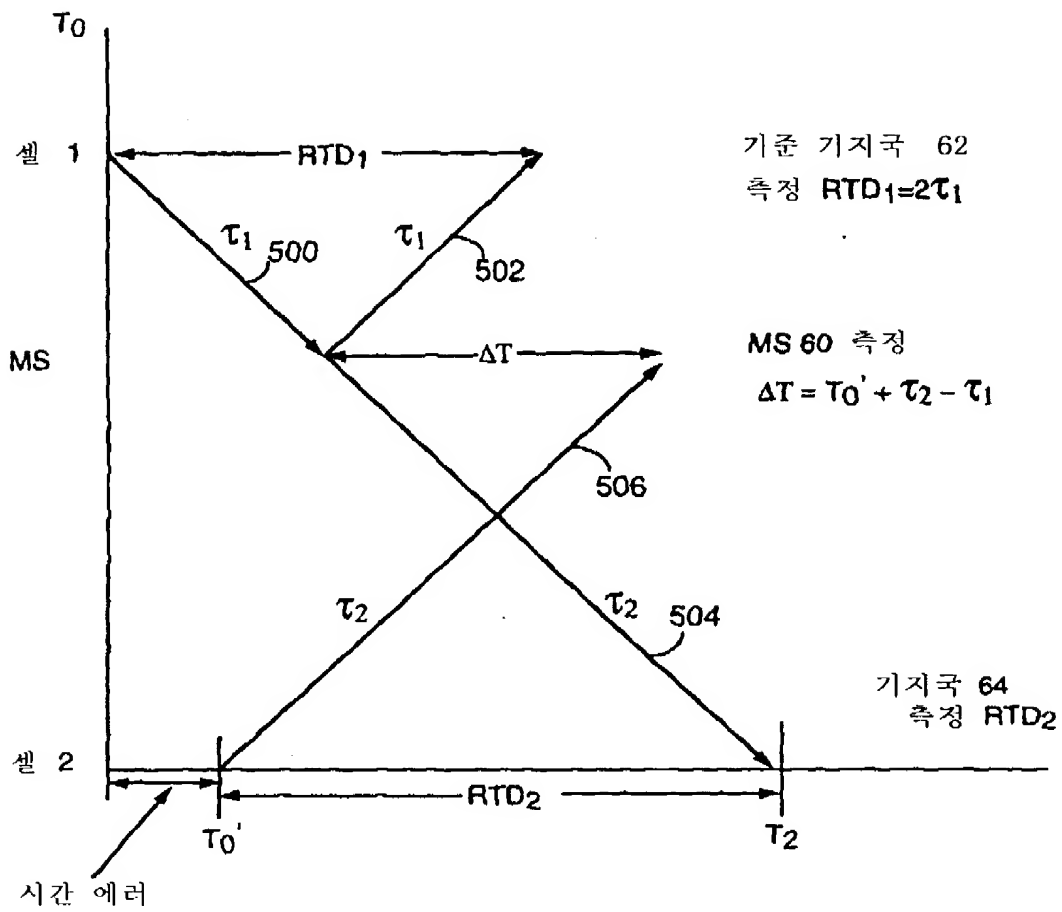
상기 지연 추정치, 이동국으로부터 제 1 기지국으로의 전송시에 제 1 기지국에서의 수신 시간, 및 상기 측정된 라운드 트립 지연 간격을 기초로 타이밍 보정값을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

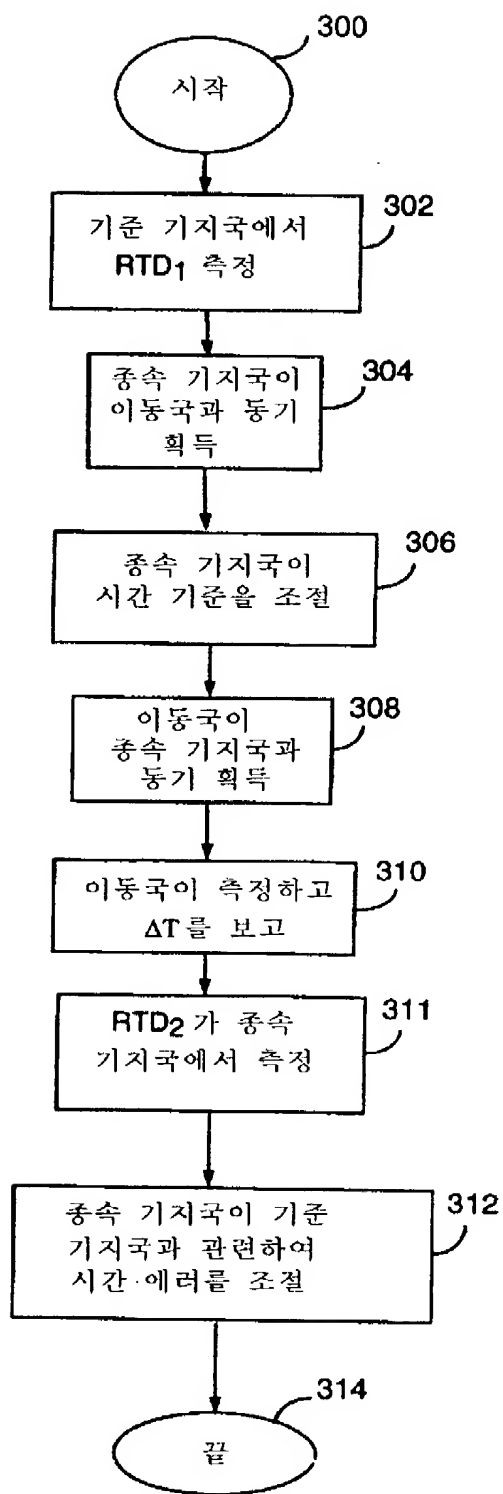
도면1



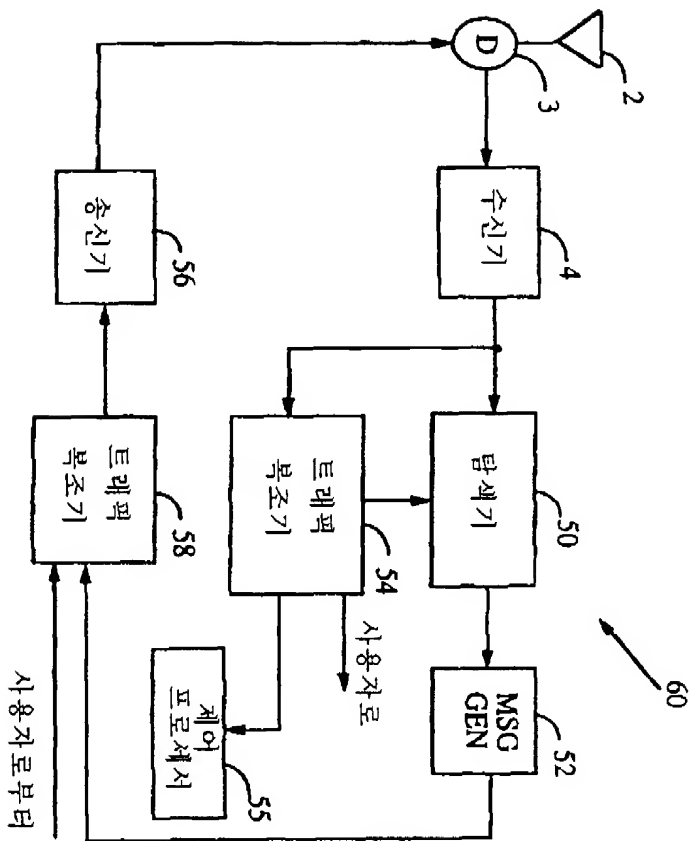
도면2



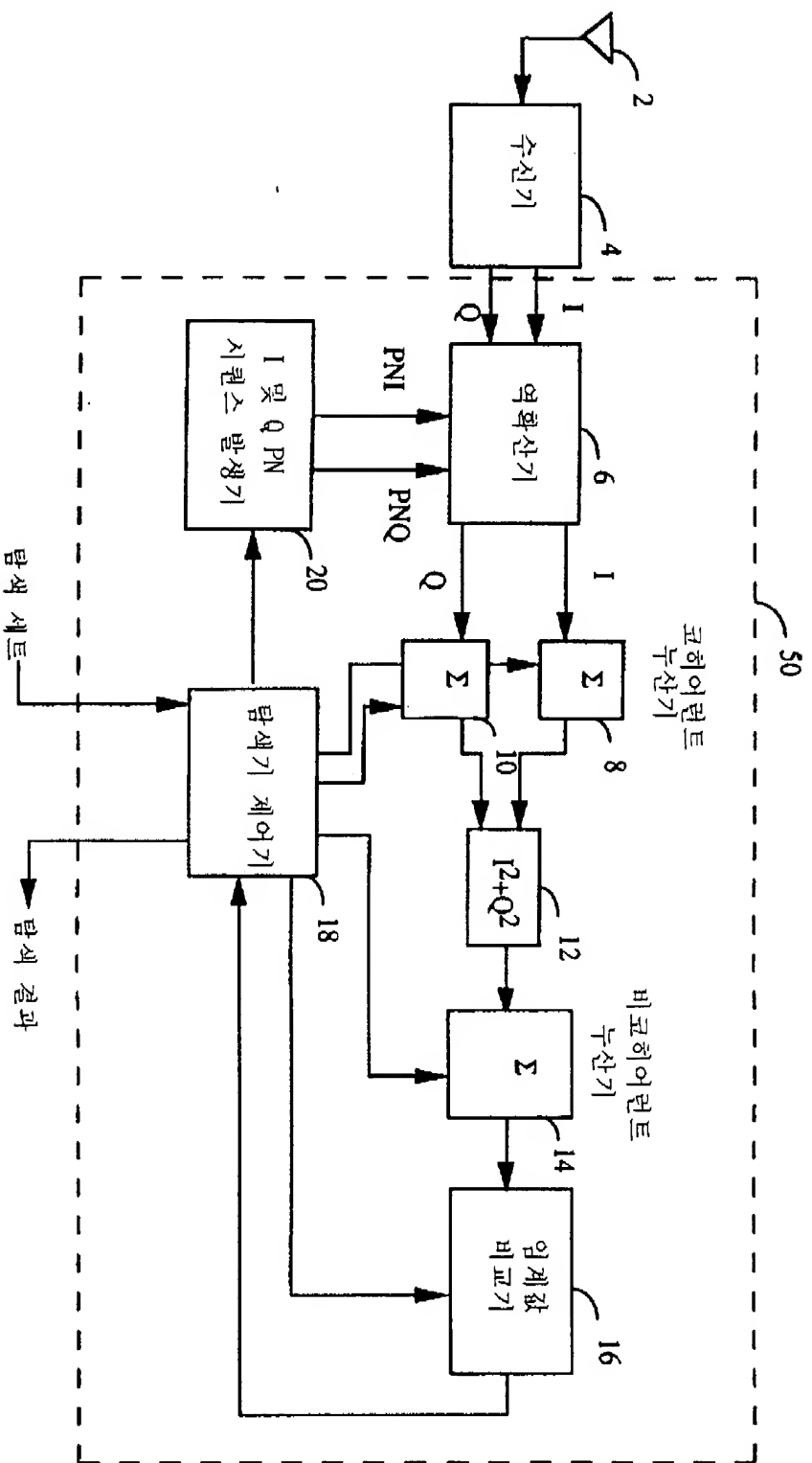
도면3

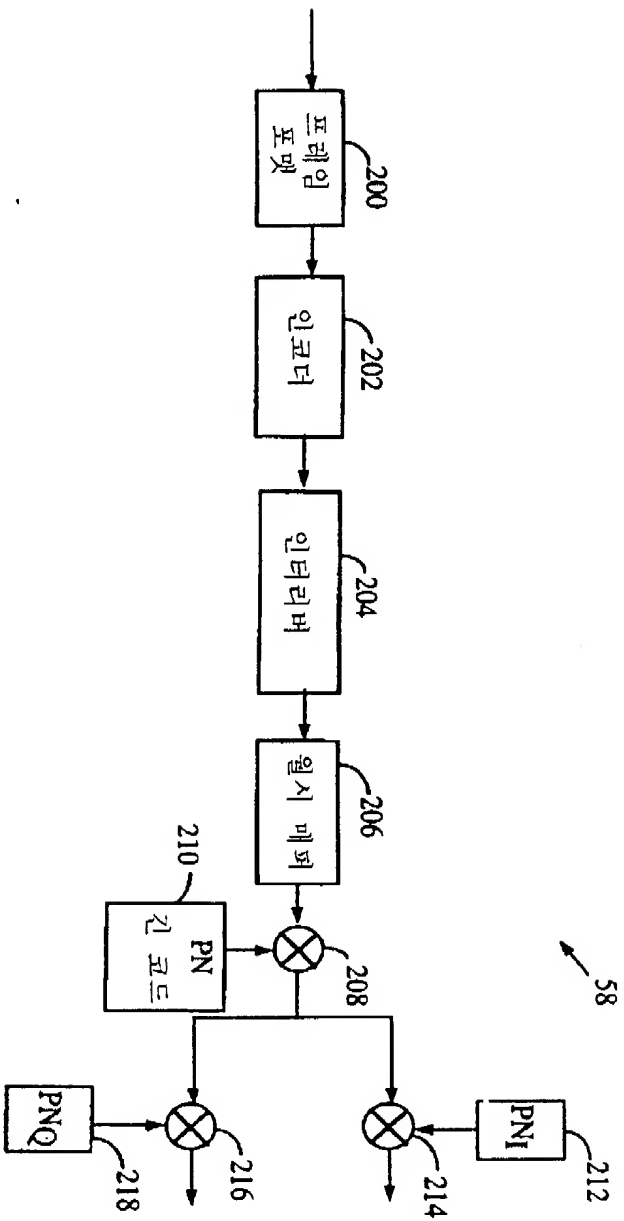


도면4

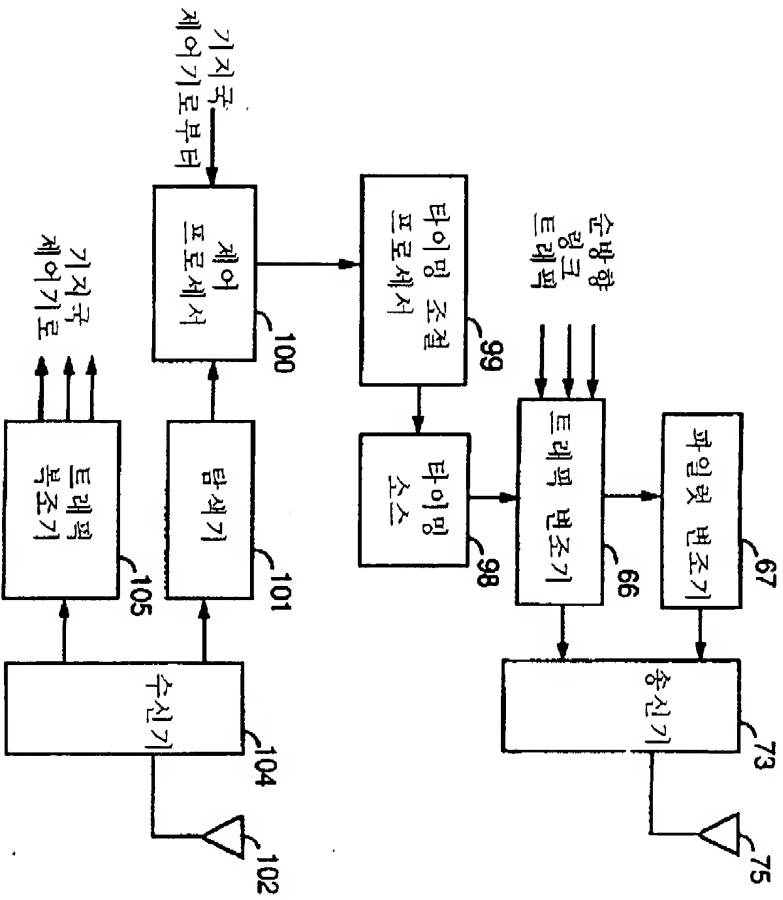


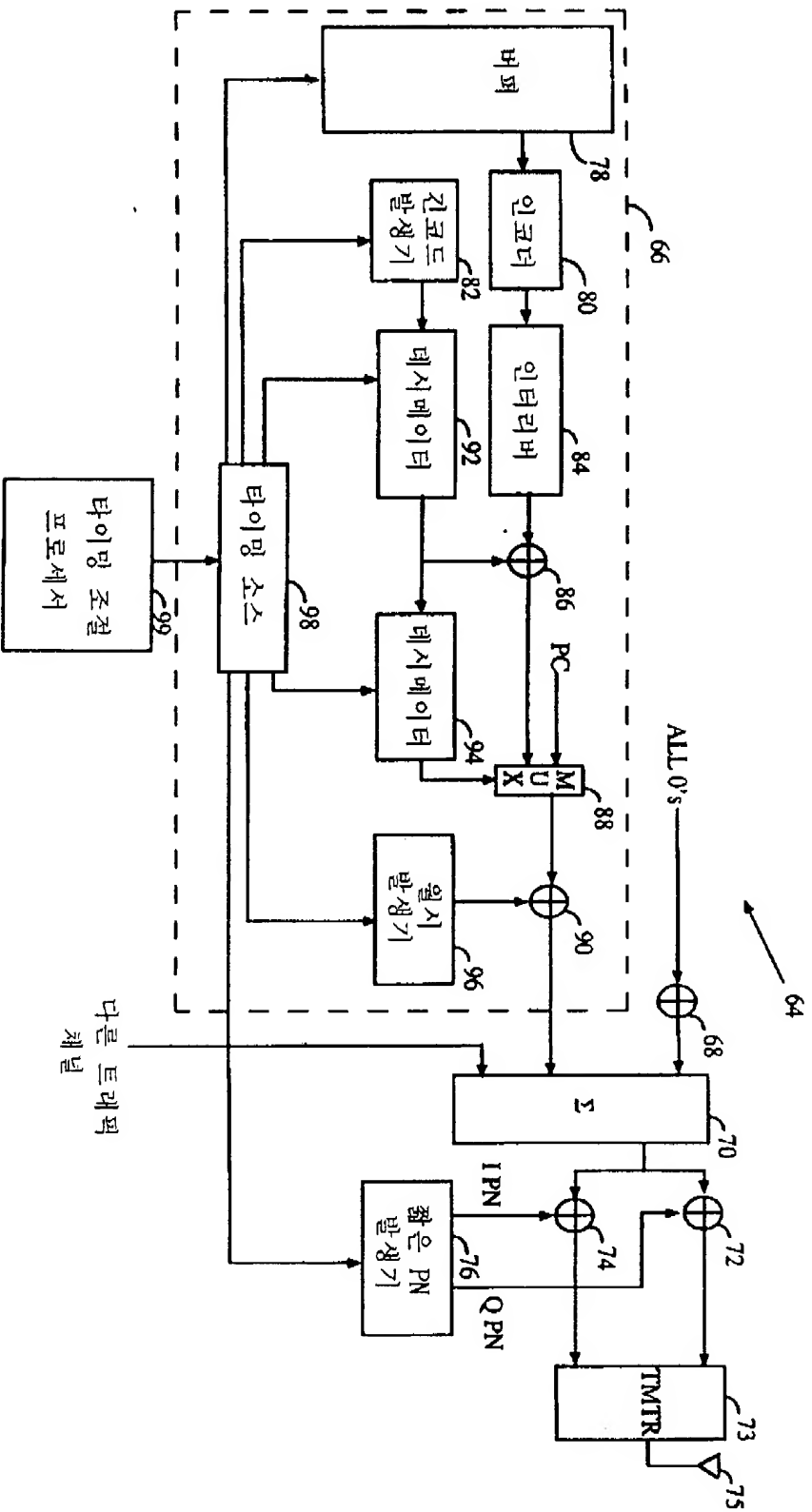
도면5

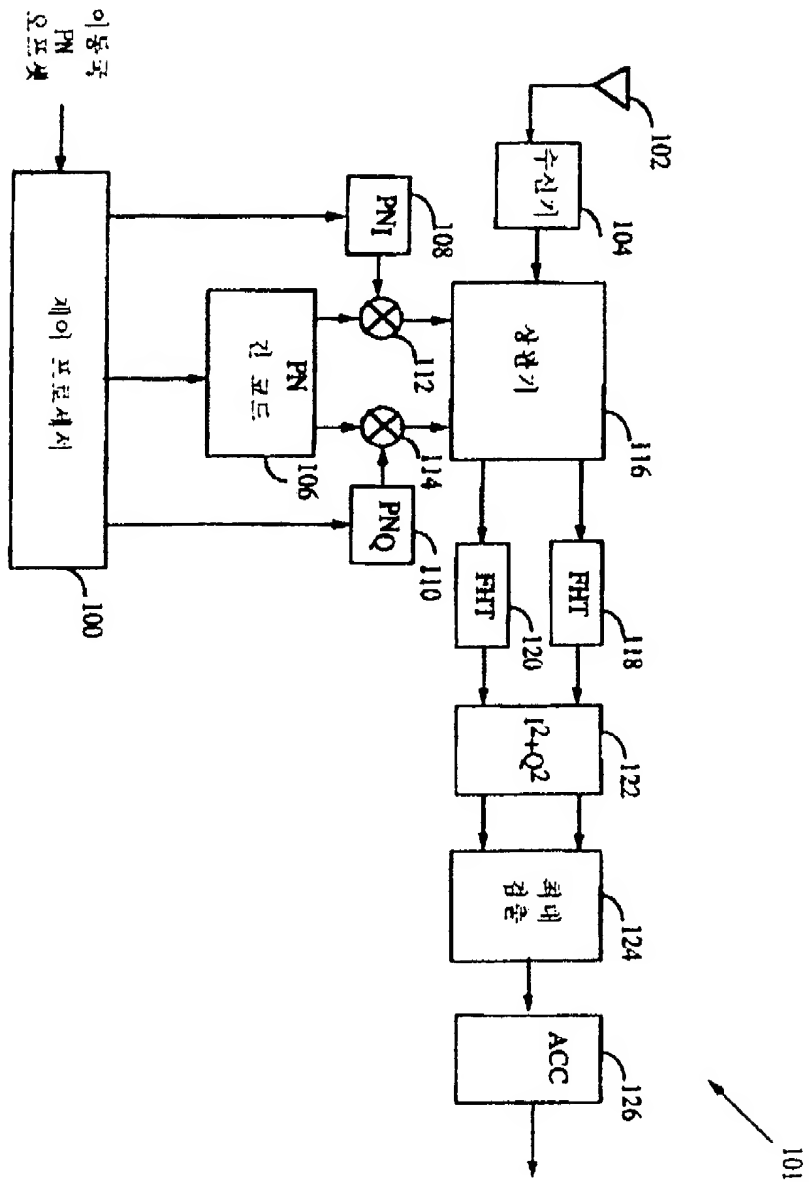




도면 7







509